YJCS-4B 型超声波模具抛光机使用说明书

一、 概述

超声波模具抛光机在模具生产的整形和抛光过程中取代或部分取代了手工抛光，已渐渐被模具师傅们所接受，特别是对模具边角的快速整形、抛光功能和不怕硬、不塌角、高精度、高光洁度等优点，尤其深受操作者的欢迎。

但以往的超声波模具抛光机，需要调节的旋钮多，特别是工作过程中必须频繁调节频率微调旋钮，才能使机器的输出频率适应工具头谐振频率的变化。接触过抛光机的师傅们往往都有这样的感觉，看别人（熟练操作者）做得很容易，效率很高，但自己做起来往往不是振动调节不好，就是振动幅度与脉宽配合不好，所以效率不高，很难发挥超声波模具抛光机的优势。这样严重影响了超声波模具抛光机的推广和发展。

为了解决上述问题，本厂在多年生产销售抛光机经验的基础上，研制开发了 YJCS 系列超声波模具抛光机的 3 型和 4 型机，3 型机由于解决了工具头频率的自动跟踪问题（该技术已获得国家专利，专利号 95246532），经两年多来用户使用，反映良好。4 型机是在 3 型机基础上，增加了整形时的工具头振动大小与脉冲宽度和放电状态自适应控制，操作者在整形时不需要调节振动频率与振动幅度，使用更加简便。4B 型是 4 型机的改进型。

YJCS-4B 超声波模具抛光机如下优点：

1、声波振动频率自动跟踪，
2、不同脉宽下声波振动大小与脉冲放电状态自动跟踪适应，
3、可在一定范围内模拟粗细任意的电脉冲花纹，
4、具有工具头电极的反拷功能，
5、具有精细脉冲整形功能，适合细微工件的整形抛光，
6、除选择加工规准外，不需调节任何旋钮，操作简便，
7、脉冲输出级采用电感储能限流技术，电源利用率高，
8、具有模拟智能复位功能，频率失常时，不需重新开机。

二、 技术参数

1、适用范围：各种模具的复杂型腔、窄槽、狭缝、盲孔边角及各种硬质合金模具的粗中整形至镜面的抛光；
2、可抛光材料：各种金属、玻璃、玉石和玛瑙等；
3、加工表面粗糙度：Ra0.012um(△13)；
4、抛光介质：人造金刚石研磨膏或钻石磨膏；
5、工作频率：28-32Hz;
6、工作电压：单相 220V±10％ 50Hz
7、功　　耗：150W；
9、外型尺寸：250×160×360mm3;
10、重量：9Kg.

三、 原理

频率在 20KHz 以上的振动波称为超声波。利用超声抛光的原理是：换能器将输入的超音频电信号转换成机械振动，经变幅杆放大后，传至装在变幅杆上的工具头，带动工具头与工件之间的磨料悬浮液，高速冲击，抛磨工件，至使工件表面粗糙度降低，从而实现超声波抛光的功能。

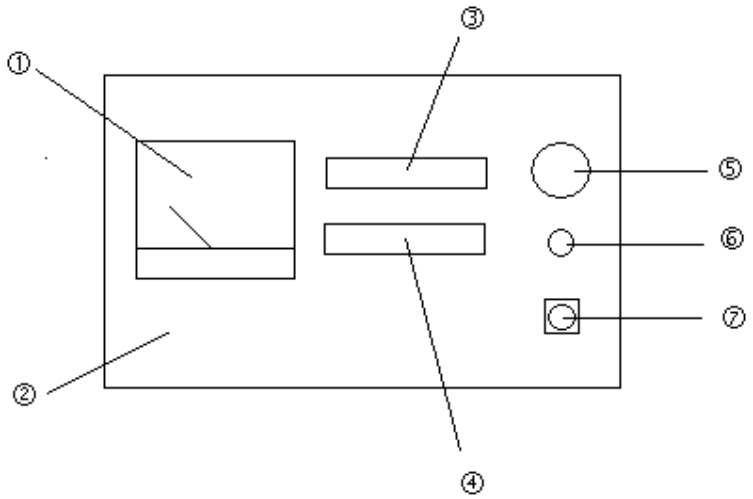
为了提高粗糙 Ra1.6 以上的工件的抛光速度，本机利用振动的工具头与工件之间的反弹间隙，进行高频窄脉冲放电，将超声波的振动与电脉冲的腐蚀同时作用于工件表面，迅速蚀除其粗糙表面，从而完成整形过程。

将机子内部脉冲输出正负对调，使放电工具头的蚀除速度元大于工件的蚀除速度，从而达到电极反拷成型的目的。

用增加脉冲间隔的方法，使较小的电源模拟出电火花机床放电时的脉宽和大电流，从而加工出类似电火花机床所加的的花纹。用于修补型腔的花纹缺陷。

四、 结构

整机采用标准机箱，结构紧凑，维修方便，表面采用静电喷塑，坚固美观。面板如图（1）



图（1）中，• 为振动指示表，它指示工具头的振动情况; ❜ 为电源开关; ƒ 为强度选择开关，用来改变脉冲宽度和声波振动幅度，从 1-4 强度逐级增加; „ 功能选择开关，分别对应抛光、整形、花纹、电极等四种功能;… 为花纹调节钮，在花纹功能状态下，它与强度开关配合可无级调节花纹粗细; † 为脉冲输出接线柱; ‡ 为声波输出插座

电源输入插在机箱后面。保险丝规格为 1.5A。

图（2）中，• 是换能器; ❜ 是变幅杆; ƒ 是工具头

五、 使用方法

1. 预备工作

机器配有两类变幅杆，一类供装夹铜片或铜棒工具头;另一类供装夹竹片或木片工具头。根据工艺要求按表 1 选择工具头和相应变幅杆，然后按图（2）装好，连接处应固紧不可松动，特别是用来夹紧竹片和铜片的螺丝必须拧得很紧。插上换能器（换能器插拔方法：插入时将插头缺口向下，握插头尾部推进。拔出时抓住插头前段外套拉出），然后将功能选择键

选在抛光状态，强度开关在 4 档位置，打开电源开关，观察振动指示表，正常情况下，就有大于 2A 的指示值，如小于 1.5A，则需参照“常见故障排除方法 P　”和《抛光工艺技术问答》检查原因。整形时脉冲输出电极线应连接工件。工具检查正常后，即可将强度开关和功能开关选择在工作实际需要的状态（参照抛光工艺一节）。在整形状态，若振动指示表指示值很小，属正常现象。

表 1

加工工艺	工具头材料
电脉冲整形	H62 黄铜片
细筋、狭缝、抛光	同上
超声抛光	竹片
超声精抛	木片

2. 工具头的制作

不同材料、不同长度的工具头，它们的固有谐振频率都不同，为了使工具头有较好的振动效果，工具头的谐振频率（同种材料一般由长度决定）就必须在机器的工作频率之内。其长度可参考表 2，工具头可根据实际需要，做成扁、圆、尖等各种形状。（详情请参阅《技术问答》手册）

表 2

工具材料	标准长度
铜片、棒	(47-57) x N + 8
竹片	(70-75) x N + 8
木片	(70-75) x N + 8

3. 磨料的选用

磨料粒度是决定研磨面粗糙度的主要因素，随着粒度的逐次减小，工件表面也越趋光滑，其粒度的选用，请参阅表 3

表 3

粗糙度	研磨膏粒度
Ra2.5－Ra0.32 （▽6-▽9）	W40-W20
Ra0.16－Ra0.08 (▽10-▽11)	W16-W17
Ra0.04－Ra0.02 （▽12-▽13）	W5-W1

4. 花纹和电极功能的使用方法

按下面板的花纹键，接好电极线，加水或煤油（加煤油效果较佳）开机即可进行花纹的修补。请先在型腔外面试做并调节强度选择开关（粗调）和花纹粗细旋钮（细调），使试做的花纹与型腔的花纹相同，即可开始实际修补。做花纹用钢锯条做工具头较好。

按下面板的电极键，接好电极线，加水。用铜质工具头接触工件时，工具头将很快被放电腐蚀，使工具头形成了与工件型腔相吻合的形状，此时工件有小的损耗，应使工具头在工件上移动，以利于精确修正工件。

六、 抛光工艺

对不同的工件材料、表面粗糙度和热处理工艺等情况，正确地选择抛光工艺可提高抛光速度和抛光质量。对一般模具来说大致可分为二个阶段进行抛光，即：整形和抛光。下面对这两个阶段分别作一些介绍，供用户参考。

（一） 整形

对于较小的工件宜浸在水中整形（用煤油也可，但有易燃、脏、费钱等缺点），无法浸入水中的工件可滴水于加工点整形，脉冲输出电极线必须连接工件（可用磁铁吸住），对表面较粗糙（如电火花、线切割、磨床、铣床等加工后）的工件，如果加工余量允许，宜将强度开关选在 3-4 档，以提高蚀除速度，此时可略微剩一些原有痕迹以基准面。然后逐次将开关退至 2 档; 如光洁度和精度要求较高时，应退至 1 档，整形结束时工件表面就是细腻、平整的（参照《工艺技术问答》）

（二） 过渡

对抛光面积较大的工件，且镜面平整度要求较高时，在 2 档整形后宜用 800-1000 粒度的油石推磨平，直接供研抛，以保证平整度。

（三） 抛光

研抛的介度一般是人造金刚石研磨膏，工具头就根据工件要求选择（参考表 1），如工件的光洁度要求不高时，可先用铜质工具头研磨，然后再用竹片研磨，以提高速度。如工件的光洁度要求较高，则不宜用铜质工具头研磨，要在 1 档整形或细油石过渡后用竹片和木片抛光。使用超声波研磨抛光时应注意下面几项：

①相同粒度的研磨膏用材质硬的工具头比材质软的工具头研磨后工件的粗糙度要粗一些，且工件硬度越低越明显。

②必须保证将工件抛至与本次所用研磨膏的粒度对应的粗糙度（用眼观察原来的痕迹全部去掉了），才可更换更细一级的研磨膏，更换前必须将前道的研磨膏清洗干净（可用洗衣粉），换掉工具，即要绝对保证研究膏的纯度，否则会降低抛光速度甚至导致返工。

③选用研磨膏粒度时，每级间隔不可太大，过大会达不到效果，也不能太小，而造成浪费。一般可选用 W40，W14，W7，W3.5 这 5 级，即可满足要求。

④研磨膏加些水成浆糊状，抛光效果更好。

（四） 抛光工艺举例

原始表面较粗时，用电脉冲超声波复合整形至 1 档或油石过渡后，然后用超声波研抛。

45#：竹 W28、木 W28-W3.5

T10、3CrW8V：竹 W28-W7、木 W7-W3.5

A3： 竹 W28、木 W40-3.5

注：“竹 W28”表示用竹片作工具头，用粒度为 W28 的研磨膏抛光，其余类同。

对于渗氮后的模具，其原始表面应不低于 Ra0.5，可用竹 W40-W3.5、木 W3.5，这里第一级粒度用机油做研磨稀释液比较好。不规则模具如窄槽、小筋之类，可用电脉冲超声波复合加工到 2 档，然后用铜 W28、铜 W14 研磨，基本上可达到要求，若要求更高可再用竹 W7、W3.5 研抛（详阅《技术问答》）。

（五） 抛光工艺效果

1.表面状态：经抛光后的工件表面，没有电加工后的凹穴，呈镜面光泽，变质层及热影响区全部去除，表面平整。

2.粗糙度：电脉冲超声波复合整形，可达 Ra0.3 以下，超声波抛光可达 Ra0.012。由于电脉冲超声波具有很强的整形能力，所以对工件表面的粗糙度没有要求，实验证明，即使锉刀表面也可抛至镜面。

3.抛光速度：电脉冲超声波复合整形的速度主要取决于电脉冲宽度的选择。最大蚀除

效率 6mm^3/min。从 Ra3.2 抛至 Ra0.2，约需时 2min/cm^2。

超声波抛光速度高低，与工件材料、抛光工序等有关，相同条件下，工件材料硬度越高，抛光速度越低，但易获得较低的粗糙度。一般从 Ra0.2 抛至 Ra0.012 速度为 1.5min/cm^2。

4.抛光精度：抛光精度除与操作者的熟练程度有关外，原始表面的粗糙度也有很大影响，如 Rz16-25(▽5)抛至 Rz0.4(▽10)时，须除去深度达 25μ m 左右，所以对尺寸要求较高的工件，原始表面应有较低的粗糙度。

5.表面平整度：抛光后的平整度与原始表面的粗糙度有关，粗糙度越大，抛光切削量也越大，也越难保证平整度。在相同条件下，还取决于操作者的技术熟练程度。对大面积模具，超声波抛光前宜用 800-1000 粒的油石推平，以改善平整度。

6.

七、 注意事项

1. 当铜质工具头长度在 80mm 左右时，有时会产生振幅减小现象，甚至会发生谐振频率超出跟踪范围，而使工具头无振动现象，应避开些长度或将工具头增加 10mm 或减少 10mm。
2. 新装上的工具头，由于材质关系，容易松动造成振幅减小或无振幅。此时应紧固松动部位，重新开机。
3. 更换保险丝时，严禁超过 1.5A。
4. 本机必须使用三芯电源插座，其接地电阻应<4Ω。
5. 使用电脉冲超声波复合整形时应注意，手不要同时接触换能器金属部分和模具（包括机壳），否则会受低压电机（但无危险）。
6. 机箱四边的散热孔切勿堵塞，周围应有 40-50mm 的空间。

警告：严禁拧松换能器振子螺栓，否则将严重损坏换能器。

八、 仪器成套性

主机	1 台
换能器	1 只
变幅杆（其中测试杆一根）	5 根
研磨膏（W40，W28，W14，W7，W3.5 各一支）	5 支
竹质工具头	50 条
木质工具头	15 条
铜质工具头	15 条
M4*8 螺丝	20 只
M5*8 螺丝	10 只
内六角扳手	1 把
美术刀	1 把
保险管 1.5A	4 只
电源线	1 条
电极线	1 条
使用说明书	1 本
合格证	1 本
保修卡	1 份

以上附件，由用户随意选购，本厂长期供应。

九、 常见故障及排除方法

故障现象	故障原因	排除方法
开机指示灯不亮	电源插头接触不良 电源保险丝断 指示灯坏	接好插头 换保险丝 换电源开关
振动指示很小，工具头上感觉与不开机一样	换能器的引线断	检查换能器内部以及插头引线，接通断开处（换随机带的测试线可判断是否断线）
工具头稍用力，振动指示即跌落，而无振动	工具头长长度不对;工具头有裂纹 工具头松动	换工具头 拧紧螺丝
振动指示偏小	换能器、变幅杆及工具头连接处松动 工具头长度不对 工具头有节或纹路不直 变幅杆有裂纹 输入市电电压过低	拧紧松动处 改变工具头长度 更换工具头 更换变幅杆 使用 500-1000V 交流稳压器（外购件）
无电脉冲	机箱内温度过高使保护电路工作 电极线接触不良	改善通风，减小强度档位，重新开机 接好电极线
脉冲蚀除效率很低	强度档位选择不当 加工细筋侧面时没有用相应的工具头 超声波谐振不好	根据实际工况选择强度开关 参照机箱上使用须知，制作工具头 检查工具头
换能器噪声大	变幅杆拧得不够紧 换能器固定螺丝松动 铜条断裂	重新拧紧变幅杆 拧紧松动螺丝 更换铜条

注：随机带有一根测试用的变幅杆，用来测试机子与换能器的性能。具体测试方法：将测试杆装在换能器上拧紧;强度开关有 3 档位置，功能开关在抛光状态。开机后，如振动指示表能达到 2A 左右，手摸测试杆顶端滑感很强，则可断定机子和换能器工作正常，若小于 0.5A，通常是因换能器接线松动或断掉（常发生在橡胶护套处）

特别提示：不能拧松换能器振子螺栓，否则将损坏换能器。